TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO ZWIĄZKU STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Związek Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 12. TEL. 8-81-47.
GODZINY BIUROWE ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

R. BIEDRZYCKI, inż. i T SZENIC, inż.

WYZYSKANIE CIEPŁA ODLOTOWEGO SPALIN KOTŁÓW PAROWYCH.

Wydatki na zaopatrzenie zakładów przemysłowych w energię cieplną i mechaniczną posiadają niejednokrotnie znaczenie decydujące o zdolnościach konkurencyjnych danego przedsiębiorstwa. Zakłócenia w ruchu zakładów, powstające w zaniedbanych kotłowniach i siłowniach fabrycznych mogą najlepiej nawet pracujące przedsiębiorstwa doprowadzić do upadku.

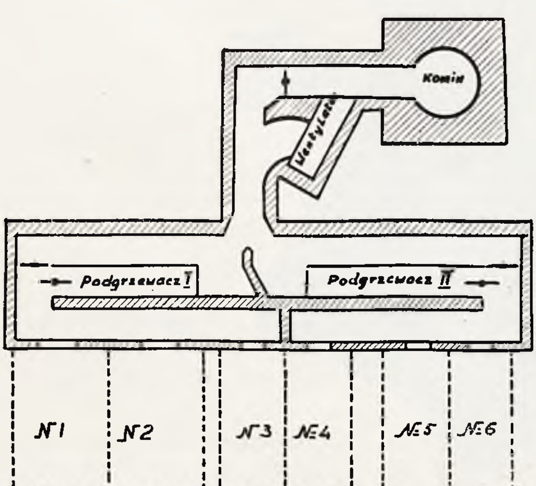
W rzadkich stosunkowo wypadkach możemy zapewnić zakładom przemysłowym niezawodność ruchu i niskie koszty wytwarzania energii napędowej w drodze zasadniczej renowacji posiadanych urządzeń, renowacji sprowadzającej się do zastąpienia mniej lub więcej zużytych instalacji nowymi. Na drodze do realizacji takich planów stać będą najczęściej przeszkody natury finansowej — brak środków na pokrycie znacznych bądź co bądź tego rodzaju wydatków.

Tym skwapliwiej starać się należy o staranną konserwację urządzeń istniejących oraz o częściową ich modernizację, osiągając tą drogą kosztem znacznie skromniejszych wydatków natychmiastową poprawę warunków pracy danej instalacji.

Poniżej publikujemy opis takiego właśnie, stwierdzonego w drodze przeprowadzonych pomiarów, usprawnienia pewnej instalacji przemysłowej dzięki zastosowaniu ekomizerów pewnego nowego typu.

Zapraszamy czytelników Techniki Cieplnej do nadsyłania nam podobnych opisów przebudowy przemysłowych instalacji energetycznych, kierując ten nasz apel przede wszystkim pod adresem pp. inżynierów ruchu.

Pewna instalacja przemysłowa wybudowana przed 30 laty do pracy na ciśnienie 16 *atn*, była wówczas prawie unikatem, nie spotykanym w instalacjach i nawet niechętnie ze względu na tak „wysokie ciśnienie" widzianym przez konstruktorów kotłowych.



Rys. 1

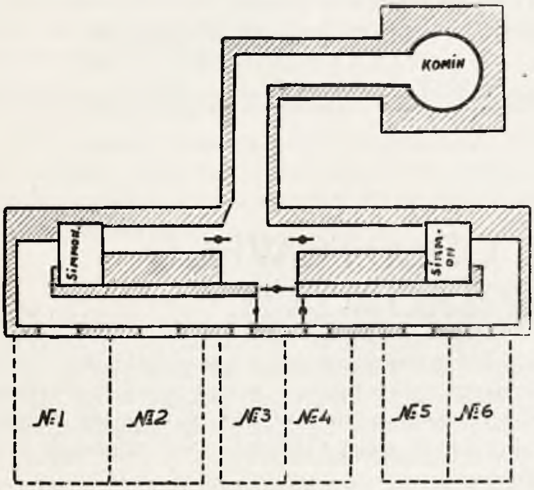
Jak widać z załączonego szkicu (rys. 1) instalacja składała się z sześciu kotłów typu Babcock'a z podłużnymi walczakami i rusztami łańcuchowymi do spalania grubszych gatunków węgla.

Załączona tabelka podaje powierzchnię ogrzewalną kotłów i przegrzewaczy oraz powierzchnię rusztów.

Kocioł	Pow. ogrzew. kotła m^2	Pow. ogrzew. przegrzew. m^2	Pow. rusztu m^2
I	374	82,8	13,78
II	374	82,8	13,78
III	272	40,0	7,39
IV	272	40,0	7,39
V	272	40 0	7,39
VI	272	40,0	7,39

Za kotłami znajdowały się 2 ekonomizery Green'a: I o pow. ogrzewalnej 480 m² i II o pow. ogrzewalnej 440 m².

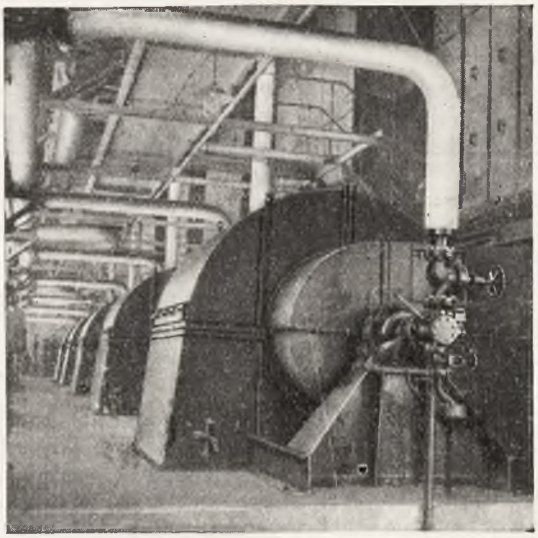
Gazy spalinowe z kotłów szły równolegle przez oba ekonomizery, (I-y ekonomizer ogrzewany spalinami I — III kotłów, II-go ekonomizer ogrzewany spalinami IV — VI kotłów), woda zaś szeregowo, t. j. najprzód przechodziła przez II ekonomizer (prawy) a następnie przez I (lewy).



Rys. 2

Wodę zasilającą pobierano z rzeczki, a częściowo z kondensatu z maszyn; nie była ona specjalnie przeparowana, gdyż w czasie budowy instalacji do preparowania wody zasilającej dla kotłów pracujących pod wyższym ciśnieniem nie przywiązywano większej wagi, ponieważ nie zdawano sobie sprawy z konieczności posiadania czystej wody.

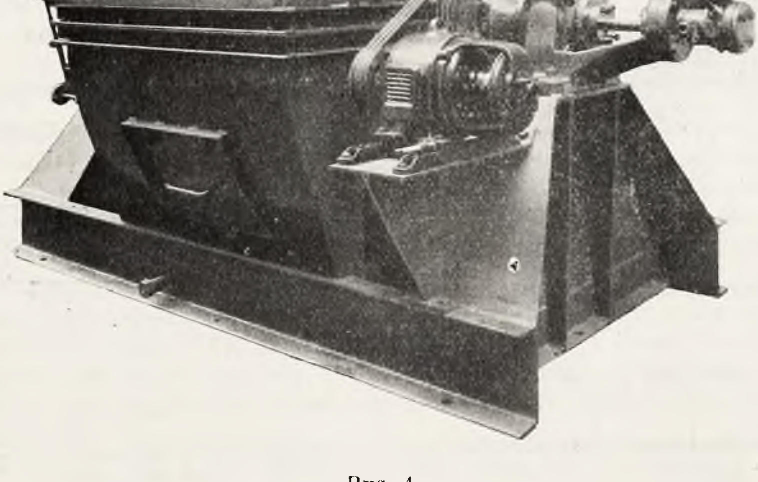
Ciąg naturalny wytwarzany był przez komin wysokości 85 *m* i średnicy 3,0/2,0 *m*. Ciąg ten okazał się niedostateczny, wobec czego ustawiono dodatkowy wentylator wyciągowy, napędzany specjalną maszyną parową z kondensacją.



Rys. 3

Największą bolączką instalacji była zła woda o twardości dochodzącej do 16°; kamień osiadał na szczęście głównie w ekonomizerach.

Pomimo wygotowywania i czyszczenia ekonomizery nie dawały dostatecznego efektu Nawet po wymianie części elementów ekomize-



Rys. 4

ry podgrzewały wodę zasilającą, zeledwie do 40° — 50°.

Zwracało również uwagę znaczne, a nieprodukcyjne zużycie pary na wytwarzanie sztucznego ciągu spalin, stanowiące przy obciążeniu kotłowni 30 — 38 *t/godz.* około 100 *KM* dla napędu wentylatora t. j. około 800 *kg/g* pary.

Po 30 latach pracy instalacja powyżej opisana, niewątpliwie nowoczesna w okresie budowy, okazała się na tyle przestarzałą i nieekonomiczną, że kierownictwo ruchu zdecydowało się bez względu na zamiedzoną w bliskim czasie budowę nowoczesnej instalacji o znacznie wyższym ciśnieniu, na częściową modernizację instalacji istniejącej, t. j. na zainstalowanie czyszczenia wody zasilającej i na ustawienie nowych ekonomizerów, które by się dały ustawić w ciasnym miejscu po za kotłami i które dawałyby większy efekt cieplny (rys. 2).

Po szeregu pertraktacji z przedstawicielami firm, pracujących w tej dziedzinie i przeprowadzeniu kalkulacji zatrzymano się na ekonomizerach rotacyjnych patent Dr. Simmona (Roteco) w Wiedniu, których dostawca gwarantował oszczędności na opale — 12%, co w okresie około 1½ roku amortyzowało koszta przebudowy.

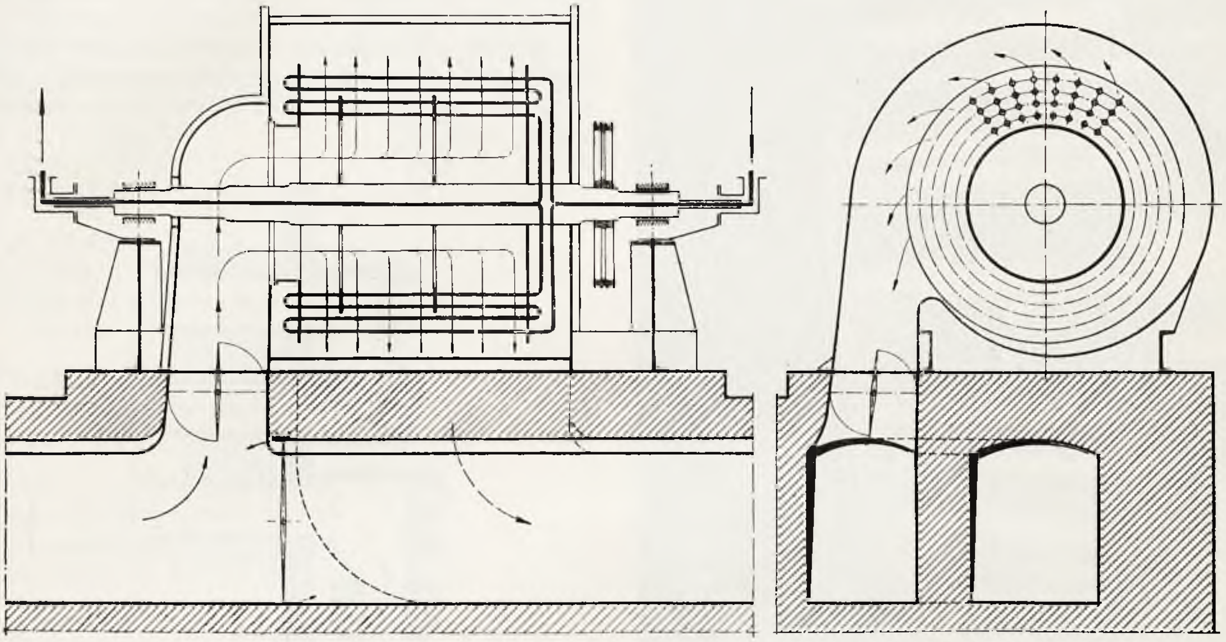
Roteco dr. Simona (rys. 3, 4 i 5) opisany w „Technice Cieplnej" 1934 r. str. 145, przedstawiają bebny o osi poziomej, obracane z szybkością 220 obrotów na minutę przy średnicy około 3 *m*.

Na obwodzie bębnów jest ustawiony szereg rur miedzianych (rys. 6), na których są założone żebra z blachy stalowej, obejmujące cztery rury jednocześnie (rys. 7).

Po założeniu żeber rury są hydraulicznie roztłaczane, tak aby otrzymać ścisły i dokładny styk obu materiałów.

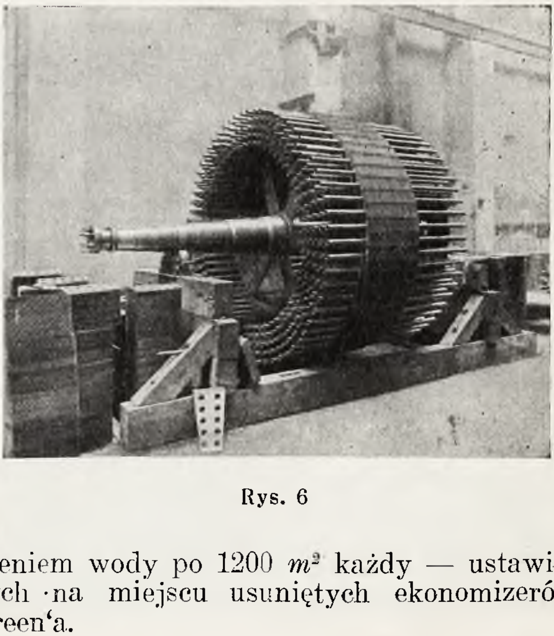
Woda zasilająca wchodzi z jednej strony wału (rys. 4, 8 i 9), następnie przechodzi przez szereg rur ekonomizera i podgrzana wychodzi przez drugi koniec wału.

Spaliny wciągane są wzdłuż wału przez bęben rotacyjny, działający, jak ekshaustor, a po przejściu pomiędzy żebrami rur i oddaniu ciepła wodzie wyrzucane są do kanału i dalej do komina.



Rys. 5

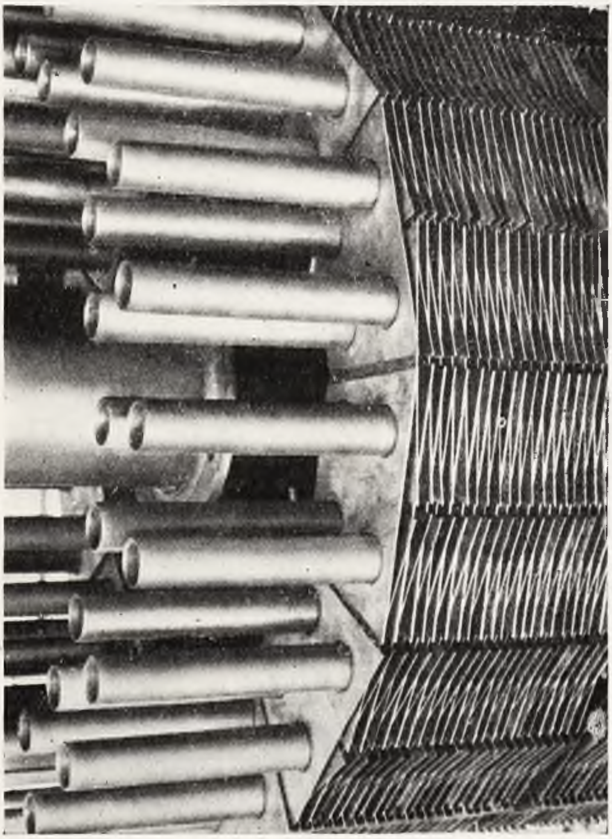
Dostarczona instalacja składa się z 2 rotacyjnych ekonomizerów, z równoległym prowadzeniem wody po 1200 m^2 każdy — ustawionych na miejscu usuniętych ekonomizerów Green'a.



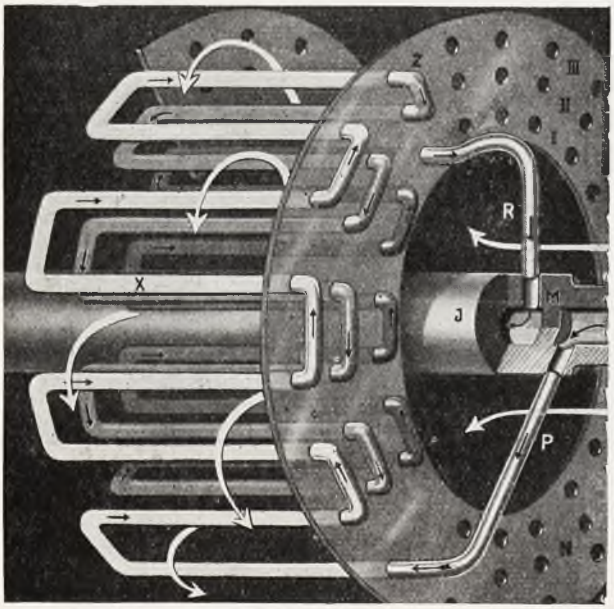
Rys. 6

Przeprowadzenie badań i orzeczenie co do

wysokości osiągniętych oszczędności powierzono Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów, przy czym w myśl wstępnego protokułu postanowiono, że miarodajne będą dwa pomiary: jeden przy starej instalacji przed przebudową przy pracy pięciu kotłów, i drugi po ustawieniu rotacyjnych ekonomizerów mniej więcej przy tym samym obciążeniu kotłowni i przy pracy czterech kotłów.



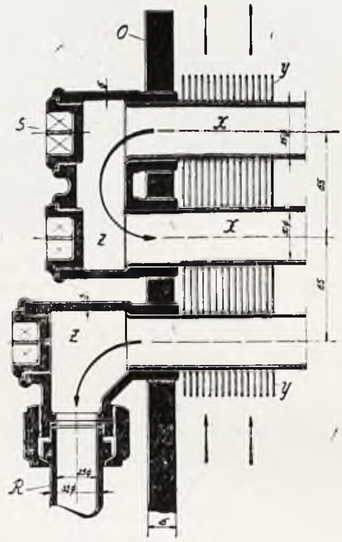
Rys. 7



Rys. 8

Przyjęto też, że jako opał podczas badań będzie użyty węgiel z kop. „Bielszowice" w sortymencie, jakim zwykle opalana jest kotłownia.

Woda zasilająca przy pierwszym pomiarze miała temperaturę około 20° *C*, przy drugim zaś ze względu na uprzednie podgrzewanie jej przy oczyszczaniu posiadała około 50° *C*, co łącznie z większym podgrzewaniem wody w nowych ekonomizerach dało możność podniesienia odparowalności z m^2 pow. ogrzewalnej kotłów.



Rys. 9

Ciśnienie i temperatura pary 16 *atn.* i 280° w obu wypadkach były prawie jednakowe.

Od ogólnej ilości wyprodukowanej pary odejmowane były: w pierwszym wypadku ilość pary zużytej na napęd maszyny wentylatora, a w drugim wypadku ilość pary zużywanej na napęd motorów ekonomizerów (po 16 *KM* na każdy, co stanowiło około 200 *kg* pary).

Obciążenie kotłowni przy pierwszym pomiarze stanowiło około 32 *t/g*, a przy drugim — około 34 *t/g*.

Zużycie to netto, po wyżej wskazanych potrąceniach, przyjęte zostało dla obliczenia sprawności termicznej kotłowni w obu wypadkach (η_1 i η_2) —

Oszczędności paliwa obliczone zostały z wzoru

$$\frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2} \, 100$$

Załączona tablica przedstawia wyniki pomiarów przy obu badaniach:

Pomiar	I	II
Data pomiaru	13/V-36	4 VI-37
Ilość czynnych kotłów	5	4
Powierzchnia ogrzewalna kotłów m^2	1564	1190
Powierzchnia ogrzewalna przegrzewaczy m^2	285,6	202,8
Powierzchnia ogrzewalna podgrzewaczy m^2	920	2400
Powierzchnia rusztów m^2	49,73	35,95
Czas trwania pomiaru	6 g. 41 m.	7 g. 16 m.
Charakterystyka paliwa:		
Kop. „Bielszowice"-gatunek	grysik	drobny II
Sortyment 0 — 3 *mm* %	18,1	1
3 — 15 *mm* %	58,7	25,1
Powyżej 15 *mm* %	23,2	73,9
Dolna wartość opałowa *kCal*	6888	7408
Paliwo:		
Spalono na godzinę *kg*	4800	3922
Spalono na godzinę i 1 m^2 rusztu *kg*	96,5	109,1
Popiół i żużel:		
W stosunku do paliwa %	7,74	5,89
Zawartość części palnych %	19,81	46,7
Woda zasilająca:		
Temperatura przed podgrzewaczami °*C*	21	53
Temperatura za podgrzewaczami °*C*	77,6	160,5
Odparowano na godzinę netto *kg*	31900	34288
Odparowano na godzinę brutto *kg*	32700	34470
Odparowano na godzinę netto i m^2 pow. ogrzew. *kg*	20,39	28,81
Odparowano na godzinę brutto i m^2 pow. ogrzew.	20,9	28.99
Odparowalność:		
1 *kg* paliwa odparował netto *kg*	6,61	8,74
1 *kg* paliwa odparował w stosunku do wody 0°*C* i pary 100° (640 opł.)	7,26	8,85
Para:		
Średnie ciśnienie *atn*	15	15,7
Temperatura pary przegrzanej °*C*	290	271
Spaliny:		
Średnia zawartość CO_2 %	6,7	8
„ „ O_2 %	13,3	12
Temperatury spalin:		
Za podgrzewaczami °*C*	186	179
Ciąg:		
Przed podgrzewaczami *mm* H_2O		35
Za podgrzewaczami *mm* H_2O	34	16
U komina *mm* H_2O		24
Bilans cieplny:		
Ciepło wyzyskane z 1 *kg* paliwa *kCal*:		
a) w kotłach i przegrzewaczach	4270	4792
b) w podgrzewaczach	376	939
Ogółem	4646	5731
Sprawność:		
a) kotłów i przegrzewaczy %	61,99	64,68
b) podgrzewaczy %	5,46	12,69
Razem %	67,45	77,37
Straty:		
Kominowe %	19,75	12,65
W szlace i popiele	1,79	3,0
Niep. spal., promieniowanie i inne, oraz napęd wentylatora lub podgrzewaczy %	11,01	6,98
Suma %	100	100

Oszczędności:

$$\frac{77.37 - 67.45}{77,37} 100 = 12,82 \%$$

Z powyższego wynika, że gwarantowane przez dostawcę oszczędności zostały osiągnięte pomimo, że wewnętrzne powierzchnie rurek ekonomizerów były pokryte nieznaczną warstewką drobnego iłu zmniejszającego przewodnictwo ciepła, co obniżyło współczynnik przewodnictwa do 11 $kCal./m^2$ *g.* i 1° *C* różnicy temperatury.

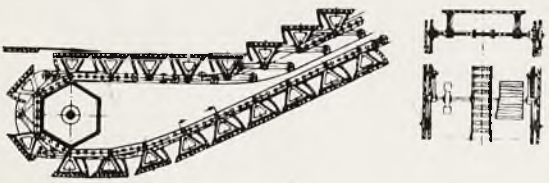
Wobec powyżej podanych rezultatów uznać należy, że przewidywania kierownictwa ruchu o szybko amortyzującej się, częściowej modernizacji instalacji były całkowicie usprawiedliwione.

STANISŁAW KRÓL, inż

SCHODY RUCHOME.

Schody ruchome są to urządzenia, służące do pionowego transportu ludzi. Składają się z szeregu stopni, połączonych łańcuchem i urządzone są w ten sposób, że poszczególne stopnie na torze pochyłym tworzą schody, na górnym i dolnym podeście tworzą płaszczyznę poziomą.

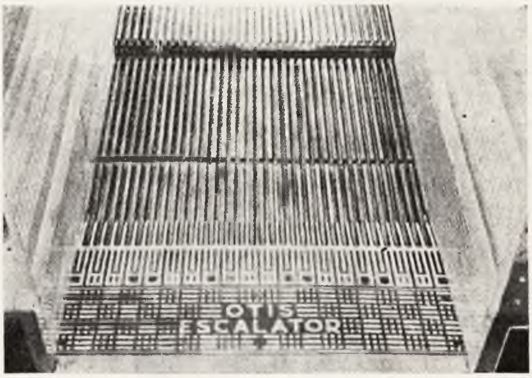
Rozwój konstrukcji i schodów ruchomych datuje się od roku 1900, kiedy kierownictwo ówczesnej wystawy światowej w Paryżu ogłosiło konkurs na urządzenie, umożliwiające zwiedzającym łatwiejszy dostęp do górnych galeryj pawilonów wystawowych.



Rys. 1

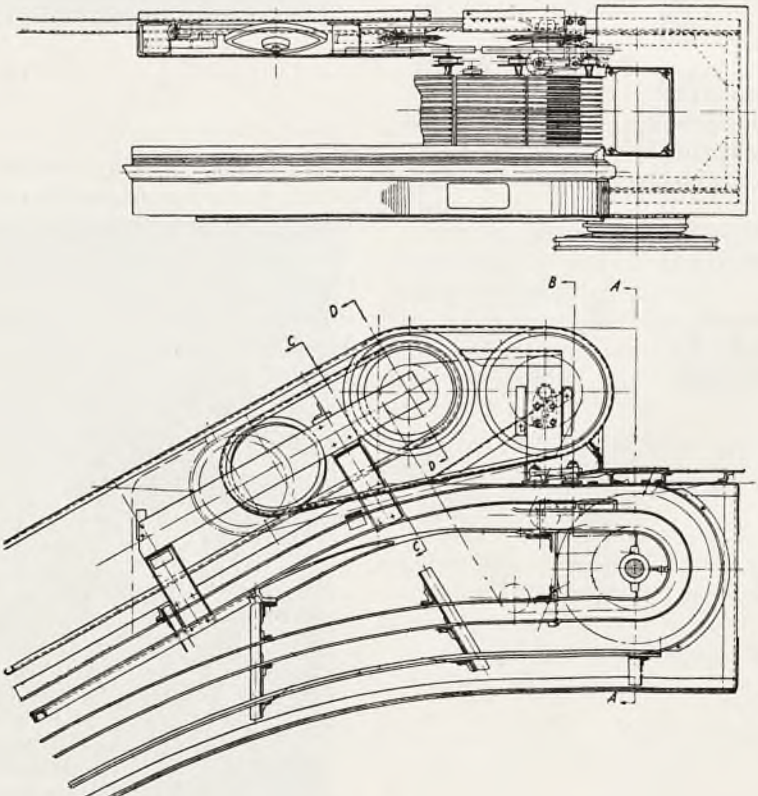
Na skutek tego konkursu powstało szereg rozwiązań, w których właściwa taśma transportowa wykonana była z gumy lub ze skóry i oparta była na wałkach ułożonych bardzo blisko siebie. Kąt nachylenia taśmy do poziomu wynosił około 20° — 30°, a szybkość jazdy około 0,2 — 0,3 *m/sek*.

Na tej samej wystawie urządziła amerykańska firma, „Otis" we własnym pawilonie pierwsze, właściwe schody ruchome. Zamiast pasa transportowego zostały zastosowane



Rys. 2

stopnie z rolkami biegowymi, poruszające się po torze pochyłym. Nachylenie schodów wynosiło 30°. Napęd odbywał się przy pomocy łańcucha, umocowanego do poszczególnych stopni od spodu. Konstrukcja ta była zasad-



Rys. 3a

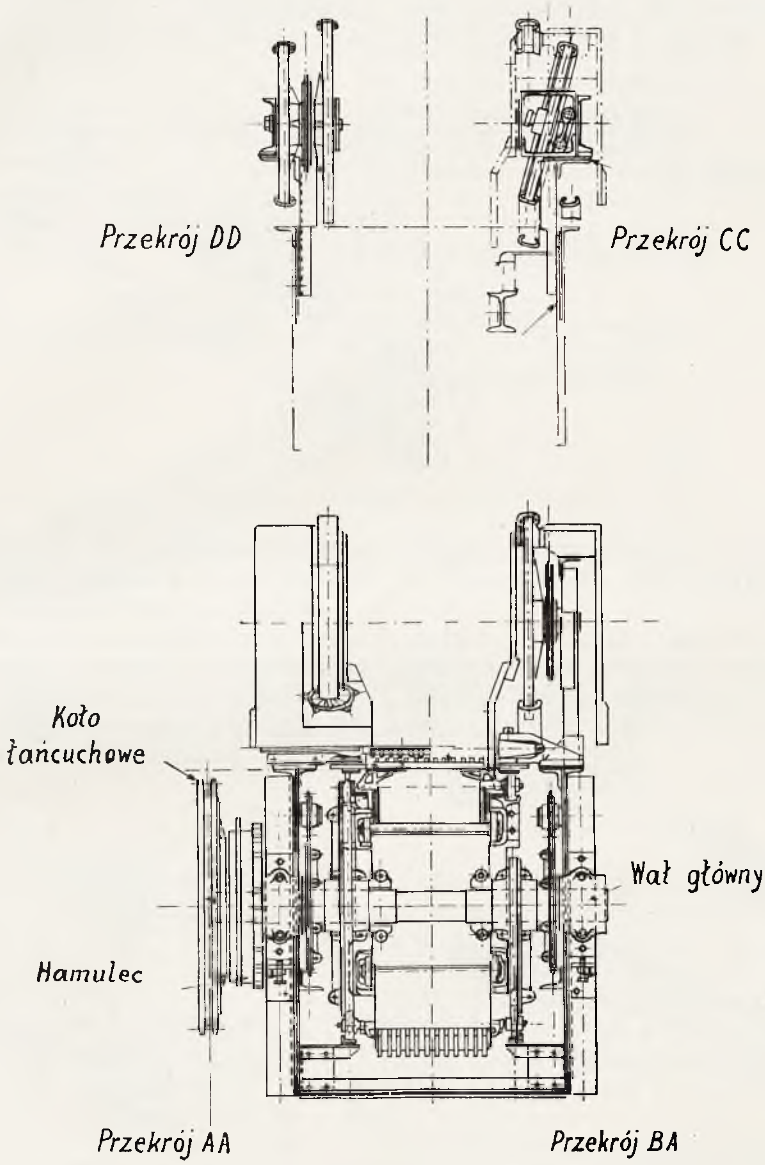
niczą dla dalszego rozwoju schodów i przyjęła się przede wszystkim w Ameryce.

Pierwsze schody konstrukcji firmy „Otis" pokazane są na rys. 1.

W ówczesnych konstrukcjach stosowano stopnie gładkie poziome lub według pomysłu „Reno" stopnie pochylone z listwami ułożonymi w kierunku podłużnym. Konstrukcja stopnia z listwami umożliwiała łatwiejsze wejście i zejście ze schodów, gdy przy stopniach gładkich wejście i zejście odbywało się z boku przez odpowiednie ustawienie bariery; dostęp taki był bardzo niewygodny; ukośne ustawienie stopni umożliwiało dostęp do schodów w kierunku ruchu, było jednak męczące.

Następnym etapem było skonstruowanie schodów ze stopniami poziomymi, zaopatrzonymi w listwy, stopnie te posiadały cztery rolki biegowe i dwa łańcuchy ciągnące; rozwiązanie to stosowane jest w dzisiejszych konstrukcjach.

Dalszym znacznym krokiem w rozwoju konstrukcji schodów było urządzenie ruchomej poręczy, poruszającej się z tą samą szybkością co schody i zastosowanie do stopni z listwami specjalnej płyty grzebieniowej (rys. 2), która stwarza zupełnie bezpieczny dostęp i zejście ze schodów w kierunku ruchu.



Rys. 3b

Główne części schodów są następujące:

Konstrukcja nośna z prowadnicami.

Stopnie z łańcuchami, wałem napędowym i urządzeniem napinającym.

Maszyna napędowa.

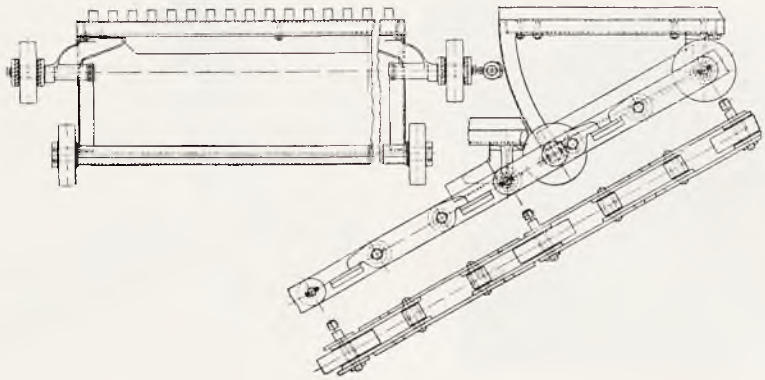
Balustrada z barierą, napędem i urządzeniem napinającym.

Zadaniem żelaznej konstrukcji nośnej jest przeniesienie obciążenia i ca-

łego ciężaru schodów (bez maszyny napędowej) na fundament względnie na specjalne belki w budynku. — Właściwa konstrukcja nośna składa się z części górnej, dolnej i zależnie od wysokości podnoszenia jednej lub dwu części środkowych. Do konstrukcji przymocowane są prowadnice, po których poruszają się stopnie. Części proste prowadnic wykonane są z żelaza profilowego, części zakrzywione ze specjalnego odlewu i celem uzyskania

Każdy stopień posiada cztery rolki biegowe, prowadzące; do osi dwu rolek zewnętrznych zamocowane są łańcuchy ciągnące. Stopnie są w ten sposób prowadzone, że na górnym i dolnym podeście tworzą płaszczyznę poziomą.

Stopnie mogą być w ten sposób skonstruowane, że rolki biegowe leżą w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny stopnia lub też płaszczyzna poprowadzona przez rolki biego-



Rys. 4

we jest nachylona do płaszczyzny stopnia pod kątem równym kątowi nachylenia schodów.

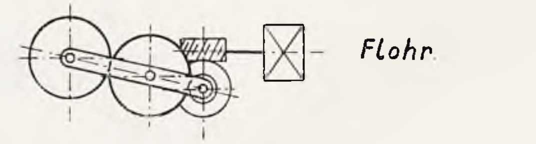
możliwie równomiernego i cichego biegu schodów, części zakrzywione frezowane są według szablonów.

Wykonanie prowadnic winno być dokładne, szczególnie części zakrzywionych w miejscach zmiany kierunku ruchu, aby drogi odbyte przez stopnie były tej samej długości

Każda z tych konstrukcji wymaga odpowiedniego rozwiązania prowadnic stopni i tak w pierwszym wypadku prowadnice w części nachylonej są podwójne a w części poziomej pojedyncze; odwrotnie w konstrukcji drugiej, w części poziomej prowadnice są podwójne a



Rys. 5 i 6



Rys. 7

i aby stopnie właściwie trafiały na płytę grzebieniową.

W górnym końcu rys. 3a i 3b) konstrukcji żelaznej znajdują się wał główny z kołami łańcuchowymi, koło zębate, napęd bariery ręcznej i w niektórych konstrukcjach hamulce, w dolnym końcu znajdują się koła łańcuchowe z ciężarem napinającym oraz urządzenie napinające dla stopni z przeciwciężarem lub sprężyną.

Stopnie połączone są dwoma, równolegle biegnącymi łańcuchami przegubowymi (rys. 4).

pojedyncze są w części nachylonej. Na rys. 5 i 6 pokazane są prowadnice dla jednego i drugiego typu stopni.

Ponieważ łańcuchy pociągowe w czasie pracy wydłużają się, muszą być napinane; dolne łuki prowadnic muszą więc być w ten sposób skonstruowane, by przy napinaniu łańcucha mogły się one przesuwać razem z kołem łańcuchowym. Obie więc konstrukcje pokazane na rys. 5 i 6 wymagają specjalnego urządzenia napinającego, które jest stosunkowo kosztowne.

Aby uniknąć tych skomplikowanych i

kosztownych urządzeń firma R. Stahl A. G. ze Stuttgardu w nowym swym rozwiązaniu uzyskała właściwe prowadzenie stopni przez zastosowanie specjalnych odboi na łańcuchach i stopniach; odboje te umożliwiają zmianę kierunku ruchu stopni bez łukowych części prowadnic.

Łańcuch składa się z poszczególnych ogniw, połączonych przegubowo sworzniami, wykonanych z najlepszej stali.

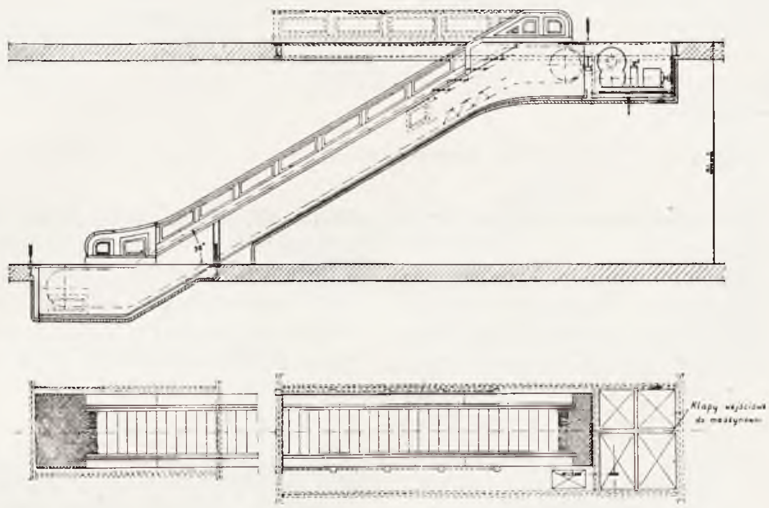
Rolki przy stopniach odrobione być muszą na dokładnie tę samą średnicę.

Dla dużego ruchu, na dworcach kolejowych, przy dużych wysokościach podnoszenia, wykonuje się rolki biegowe z żeliwa; rolki takie mają dosyć dużą trwałość. Niektóre firmy batej; w tym wypadku wystarczy jeden hamulec na wale silnika. Schematycznie obie konstrukcje wciągarek pokazane są na rys. 7.

W odróżnieniu od normalnej wciągarki dźwigowej schody ruchome mają bieg ciągły, co należy uwzględnić przy ustalaniu mocy silnika.

Balustrada wykonywana jest z drzewa, marmuru lub innych materiałów. Bariera ręczna wykonana jest z gumy z wkładkami płóciennymi; prowadzona jest na szynie mosiężnej i napinana przy pomocy specjalnego urządzenia napinającego.

Bardzo ważną rolę w ruchu schodów odgrywają urządzenia zabezpieczające.



Rys. 8

wykonują rolki ze specjalnego materiału, a powierzchnie biegowe z pewnego rodzaju płótna żaglowego; ma to zapewnić cichy bieg schomiejsce tarczy ciernej zajmuje koło łańcuchodów i stosunkowo dużą trwałość.

Maszyna napędowa podobna jest do normalnej wciągarki dźwigowej, w której we lub koło zębate.

Umieszczona jest zwykle w specjalnym pomieszczeniu maszynowym na górnym podeście, gdyż w tym wypadku łańcuch pociągowy narażony jest na rozciąganie. Jako połączenie maszyny napędowej z kołem łańcuchowym schodów służy łańcuch. Przy tej konstrukcji muszą być zastosowane dwa hamulce, jeden na wale silnika, drugi, na wypadek zerwania się łańcucha, na wale koła łańcuchowego. Zwykła przekładnia zębata nie może być stosowana, gdyż z powodu wstrząsów i uginania się konstrukcji nośnej schodów (zmienne obciążenie) przekładnia taka nie pracowałaby zadawalniająco.

Jedna z firm zastosowała, zamiast łańcucha napędowego, drążek wahadłowy, który umożliwia napęd przy pomocy przekładni zę-

Celem tych urządzeń jest zabezpieczenie przeciw zwiększeniu się szybkości schodów lub błędom ruchu, powstałym wskutek zerwania się któregoś z łańcuchów, nierównomiernego wyciągnięcia się łańcuchów, wadliwego działania hamulca lub z innych powodów.

Urządzenie zabezpieczające winno niezwłocznie spowodować przerwę w ruchu schodów.

Schody ruchome buduje się w dwu zasadniczych typach: o szerokości w świetle około 0,6 i o szerokości około 1,2 *m*.

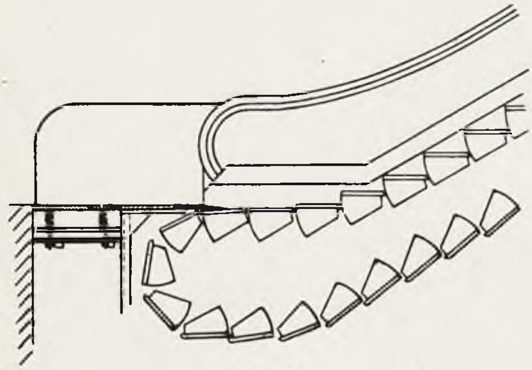
Całkowita szerokość zabudowy wynosi dla schodów wąskich około 1,2 *m* i 2,0 *m* dla schodów szerokich. Szybkość schodów wynosi 0,5 *m/sek.*, kąt nachylenia 30°, (p. rys. 8).

Na schodach wąskich przewidziane jest na stopniu miejsce dla jednej osoby, na schodach szerokich mieści się swobodnie dwie osoby na stopniu.

Ilość osób, które schody mogą przewieźć wynosi 4000 *osób/godz.* przy stopniach wąskich i 8000 *osób/godz* przy stopniach szerokich. Jeżeli publiczność, korzystająca ze schodów, idzie po schodach będących w ruchu, ilość

osób przewiezionych zwiększa się znacznie i może wynosić prawie dwukrotne wartości wyżej podane. Przy schodach szerokich możliwa jest pewna regulacja ruchu, np. rząd osób stojących po lewej stronie posuwa się po stopniach, prawy rząd stoi — regulacja taka jest niemożliwa przy wąskich stopniach.

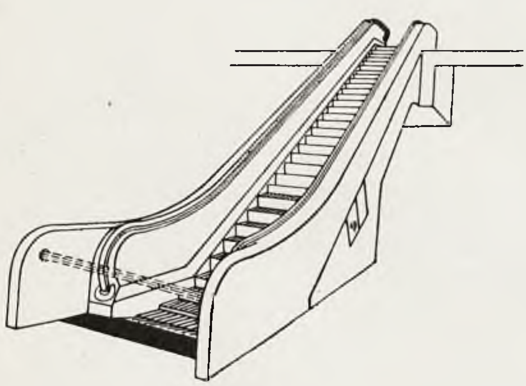
Jak widać z powyższych danych schody ruchome umożliwiają opanowanie ruchu i



Rys. 9

odprowadzenie dużej ilości ludzi w ciągu krótkiego stosunkowo czasu.

Wśród wielu możliwości zastosowania, które dają schody ruchome, możemy wydzielić dwie zasadnicze grupy zależnie od tego, czy przepływ ludzi jest mniej więcej stały, czy też, co pewien krótki czas, gwałtowny. Do pierwszej grupy zaliczymy: duże domy towa-



Rys. 10

rowe, banki, biura, teatry i t. p. Wysokość podnoszenia się jest tu zwykle dość mała i nie przekracza 5 *m*, a szybkość 0,5 *m/sek* jest zupełnie wystarczająca. Stosowane są schody typu wąskiego, tylko w wielkich domach towarowych zachodzi potrzeba budowy schodów szerokich.

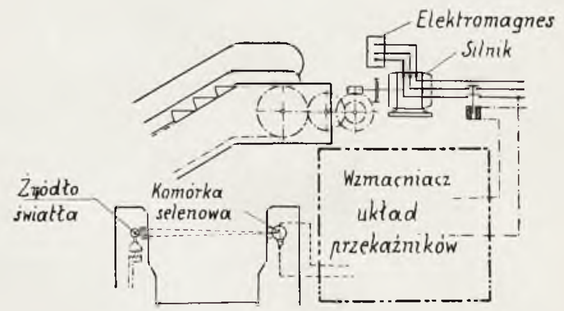
Do drugiej grupy należą koleje podziemne i ruch podmiejski. Ilości pasażerów w pewnych godzinach są tu bardzo znaczne.

Stosowane mogą być tutaj tylko schody szerokie i o szybkości większej, np. szybkość schodów na kolejach podziemnych w Londynie wynosi około 0,9 *m/sek.*

Wysokości podnoszenia są znacznie większe. Schody tego typu wymagają silniejszej budowy, odpowiednio dostosowanej do większego ruchu i obciążenia, jakim podlegają.

Schody w domach towarowych, bankach i podobnych zakładach pracują około 10 godzin dziennie, znajdują się w zamkniętych, suchych i czystych pomieszczeniach.

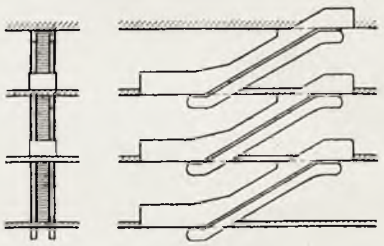
W ruchu kolejowym schody pracują około 20 godzin na dobę i pozostałe warunki pra-



Rys. 11

cy są gorsze. Użyte materiały muszą więc być wysoko wartościowe, a obróbka bardzo dokładna. W ruchu kolejowym przewóz pasażerów schodami odbywa się okresowo, od pociągu do pociągu i jeżeli np. pociągi przychodzą w odstępach 10 minutowych, schody są używane około 1½ — 2 minut bezpośrednio po nadejściu pociągu.

Ilości pociągów rano i wieczorem są znacznie większe niż w pozostałym okresie czasu. Odstępy więc między pociągami są bardzo różne, czasem dość duże.



Rys. 12a

Właściwości ruchu są więc tutaj zupełnie inne ,niż domach towarowych, bankach i t. p. gdzie ruch interesantów jest mniej więcej stały przez cały okres czasu.

W okresach długich przerw schody winny być nieczynne, a uruchamiane jedynie z chwilą nadejścia pociągu.

Nasuwa się więc tutaj zagadnienie samoczynnego sterowania schodów.

Sterowanie to winno być w ten sposób urządzone, — by uruchamiało schody przed nadejściem pociągu.

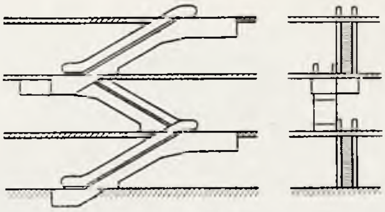
Istnieją dwa rozwiązania tego zagadnienia: na drodze mechanicznej, — przy pomocy

płyty ruchomej i elektrycznej, — przy pomocy komórki światło-czułej.

Sterowanie przy pomocy ruchomej płyty (rys. 9), polega na tem, że, w pewnej odległości od stopnia dolnego urządzona jest ruchoma płyta, która przy pomocy, kontaktów elektrycznych, dodatkowych urządzeń i przekaźnika czasowego uruchamia silnik. Odległość płyty od pierwszego stopnia powinna być tak duża — by nim pasażer, po naciśnięciu płyty, dojdzie do stopnia, schody znajdowały się już w pełnym ruchu. Odległość ta wynosi około 1,5 *m*. Kontakt czasowy, nastawiony jest w ten sposób, że po przejechaniu całkowitej drogi, od dolnego do górnego podestu, schody są jeszcze w ruchu około 5 sek. Każdy następny pasażer daje nowy impuls na następny taki sam okres czasu, a więc schody dy zatrzymują się dopiero po upływie 5 sek. po wyjściu ostatniego pasażera na górny podest.

żer następny daje nowy impuls na taki sam okres czasu.

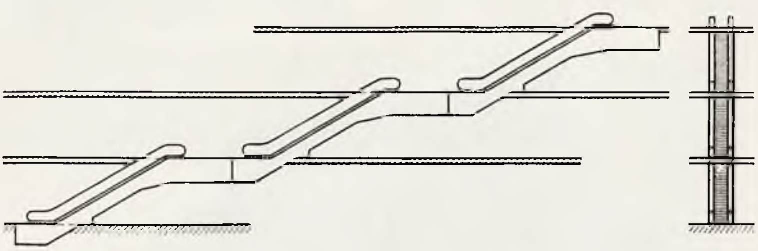
Zastosowanie urządzeń do samoczynnego sterowania schodów ma tę niedogodność, że



Rys. 12b

może wprowadzać w błąd pasażerów, którzy nie wiedzą o rodzaju sterowania; zaradzono temu w ten sposób, że wjeżdżający na stację pociąg uruchamia kontakt czasowy, a więc silnik schodów, a następnie schody są już uruchamiane przez wysiadających pasażerów.

Dokonane w Niemczech badania stwier-



Rys. 12c

Drugim rodzajem samoczynnego sterowania jest sterowanie przy pomocy komórki selenowej[1]) rys. 10 i 11.

Sterowanie to jest w ten sposób urządzone, że przerwanie przez wchodzącą osobę wiązki promieni świetlnych pobudza komórkę selenową i powoduje przy pomocy wzmacniacza i układu przekaźników uruchomienie silnika. Dalszy ruch odbywa się podobnie, jak przy sterowaniu przy pomocy płyty ruchomej t. z. że schody są czynne jeszcze przez 5 *sek* po przejechaniu całej wysokości, każdy pasa-

dziły, że jeden i drugi sposób sterowania samoczynnego daje duże oszczędności na prądzie — bo wynoszące od 13% — 35%. Tak duża różnica pochodzi stąd, że badania wykonywano na dworcach o różnym nasileniu ruchu.

Poza tym sterowanie samoczynne wpływa znacznie na trwałość schodów, gdyż np. przy 21 godzinnym ruchu kolejowym schody są czynne w sumie około 10 godzin. Częsty rozruch nie jest szkodliwy, ponieważ schody są zupełnie wyrównoważone, a uruchomienie samoczynne zaczyna się wtedy, gdy nie są jeszcze obciążone.

Rozmaite możliwości instalowania schodów pokazane są na rys. 12, a, b, c.

[1]) C. Flohr — Berlin.

WYBUCH BUTLI ZE SPRĘŻONYM POWIETRZEM.

W jednej z fabryk wybudowana została mała elektrownia dla celów własnych fabryki, w osobnym budynku, wzniesionym na posesji znajdującej się po przeciwnej stronie ulicy.

Do napędu elektrowni służy motor na gaz ssany o mocy ok. 220 *KM*, przerobiony z ropowego, syst. Diesel. Jest to silnik dwucylindrowy leżący, zbudowany w fabr. Bromlej w Moskwie w r. 1914. — Motor posiada dwustopniową sprężarkę, chłodnicę niskiego ciśnienia, oznaczoną na schemacie (rys. 1) liczbą 4, odoliwiacz niskiego ciśnienia — 5, chłodnicę wysokiego ciśnienia — 6, wreszcie butlę małą — 7 i butlę dużą — 8.

Butla 7 dawniej (gdy motor pracował jako Diesel) służyła p/g. wyjaśnienia inżyniera-instalatora do zasilania wtrysku ropy,

obecnie zaś została połączona z butlą 8, która służy do rozruchu silnika.

Obsługa instalacji rozruchowej miała się trzymać następującego porządku:

Podczas postoju silnika butla 8 powinna zawierać sprężone powietrze do 85 *atn.*

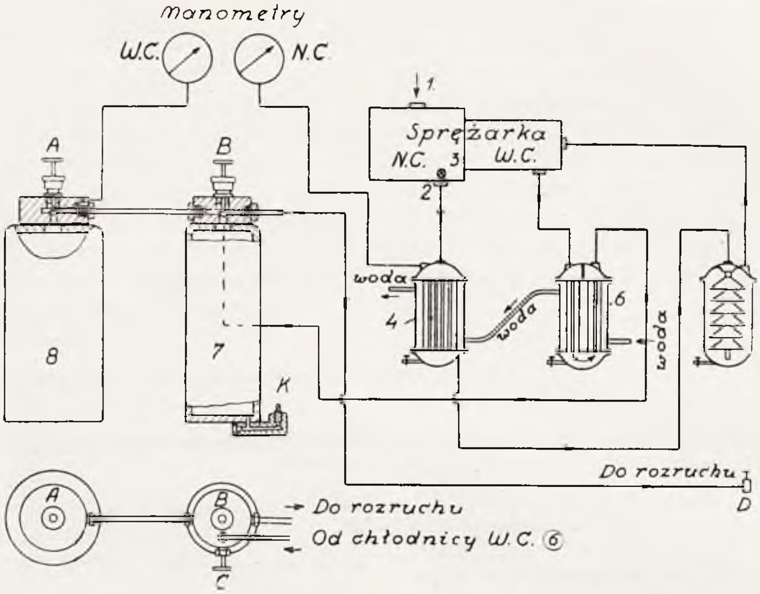
Zawór A zamknięty, zawór B zamknięty, zawór C i K otwarte, zawór odcinający rozdzielczy D zamknięty.

Do rozruchu silnika — ustawia się korbę jednego z cylindrów w położeniu rozruchu, przesuwą się rolki dźwigni zaworów rozruchowych w położenie czynne, otwiera się zawór rozdzielczy D, znajdujący się przy głowicy cylindra. Jeden człowiek stoi przy zaworze A butli rozruchowej, drugi zaś przy głowicy cylindrów silnika.

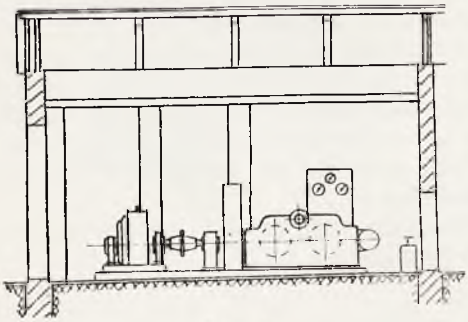
Otwiera się zawór A, manometr W. C. wskazuje ciśnienie w rurze rozruchowej, a więc i w butli 8, jednocześnie zaś silnik rusza.—Człowiek stojący przy zaworze A obserwuje spadek ciśnienia na manometrze W. C. przy każdej dawce powietrza do cylindrów.

Gdy silnik zrobi 2 — 3 obroty, stojący przy głowicach przerzuca rolki zaworów rozruchowych w położenie nieczynne i otwiera krany gazowe. Cylindry zaczynają palić, jednocześnie człowiek przy butli zamyka zawór A, notując w pamięci wskazanie manometru W. C. Spadek ciśnienia w butli przy silniku zimnym miał osiągać 20 — 25*atn,* przy rozruszaniu zaś ciepłego silnika spadek ten nie przekraczał 10 *atn.*

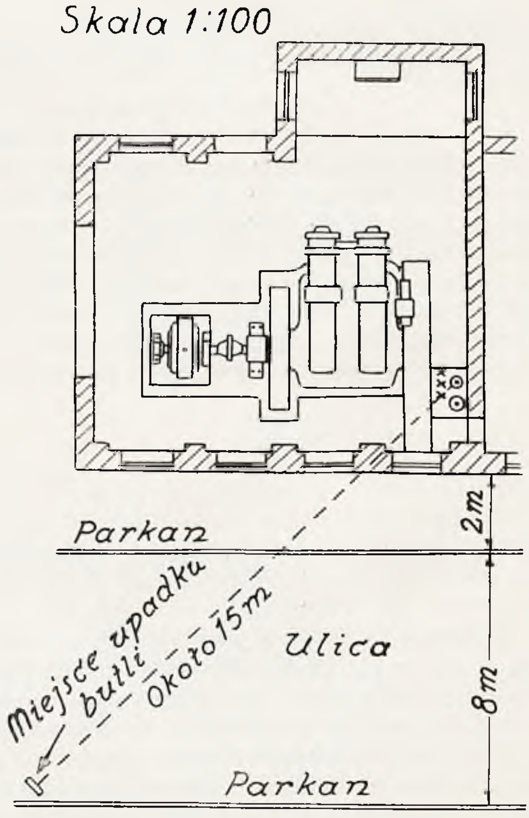
Następuje okres doładowania butli 8 do ciśnienia przed rozruchowego.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Na butli 7 zamyka się zawór K, otwiera się zawór B, (manometr W. C. łączy się więc z wnętrzem butli 7), zamyka się zawór D i otwiera się rozetka regulująca przekrój wlotu na zaworze ssącym (oznaczonym na schemacie liczbą 1) cylindra niskiego ciśnienia sprężarki. Maszynista stojąc przy butlach obserwuje na manometrze W. C. wzrost ciśnienia w butli 7; gdy to ciśnienie jest o 10 — 15 *atn.* niższe od zanotowanego w butli rozruchowej, maszynista przez powolne otwieranie zaworu A wyrównywuje ciśnienie w obu butlach i pompuje dalej aż do osiągnięcia należytego ciśnienia 80 — 85 *atn.* — Wówczas zawór A zamyka się, zawór K otwiera się — wnętrze butli 7 łączy się z atmosferą, zamyka się ssanie na sprężarce, zamyka się zawór B, oraz otwiera się zawór spustowy na chłodnicy niskiego ciśnienia. Okres ładowania miał trwać około 10 minut.

Wypadek miał miejsce w godzinach popołudniowych po uruchomieniu silnika, w trakcie ładowania butli 7. Po wypadku zostało stwierdzone za pomocą nowego manometru, dostarczonego przez fabrykę, że w butli 8 panowało ciśnienie około 72 *atn.*

2 manometry pokazane na schemacie były umieszczone na desce przymocowanej do ściany budynku tuż nad butlami 7 i 8, i były obserwowane do chwili wypadku przez 3 osoby, ustawione jak pokazano na planie budynku elektrowni 3-ma krzyżykami (rys. 3).

Mała butla siłą wybuchu została zerwana po obwodzie przy samym dnie, które zostało na miejscu przysypane gruzem, płaszcz zaś butli z głowicą i kawałkami rur został wyrzucony pionowo i przebijając dach maszynowni (na wysokości ok. 8 *m.)* spadł na ulicy (patrz rys. 3).

Trzej maszyniści, wspomniani wyżej, stali się ofiarami. Czwartą osobą, znajdującą się w tymże pomieszczeniu był mechanik olejarni, który w krytycznej chwili stał przy głowicach motoru, po katastrofie zatrzymał pracę motoru za pomocą zerwania kabli zapalników.

Skutki wybuchu są następujące:

1. 3 ofiary w ludziach, z nich jeden, który stał w środku, poniósł śmierć na miejscu;



Rys. 4. Dno butli.

pozostali dwaj nie odzyskując przytomności zmarli wkrótce w szpitalu,

2. Uszkodzenie posadzki terakotowej w maszynowni na przestrzeni ok. 4 m^2 w miejscu gdzie stały obie butle, między motorem a ścianą dzielącą maszynownię od przyległej gazowni.

3. Prawie wszystkie szyby w maszynowni zostały wybite.

4. Wyrwanie otworu w dachu pokrytym deskami i blachą na przestrzeni ok 4 m^2.



Rys. 5. Dno butli.

Płaszcz butli pozbawionej dna, wskutek upadku na bruk, prawdopodobnie z bardzo dużej wysokości, został wgnieciony do środka przy krawędzi złamania.

Wewnątrz butla jest pokryta warstwą czarnej mazi, jakby mieszaniny oliwy z sadzą.

Denko butli (widoczne na rys. 4 i 5, przecięte po połowie) wydobyte z pod gruzów, od strony wewnętrznej tej mazi nie miało.

Rura rozruchowa z czerwonej miedzi, o średn. wewn. 25 *mm* i grubości ścianki 6 *mm*, w miejscu urwanym, odległym od butli ok. 1 *m*, — rozdęta i postrzępiona (rys. 6).

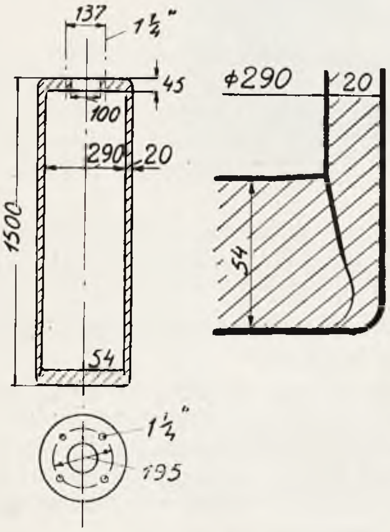
Badanie materiałów, przeprowadzone przez Prof. Szkoły Technicznej w Wilnie. p. Inżyniera Janowicza, dały następujące wyniki.

Walczak butli (rys. 7 i 8) zbudowany był ze stali o zawartości 0,2% węgla; próby na rozerwanie R = 33,8 do 38 *kg/mm²*, przy wydłużeniu w granicach 23 do 30%, twardość — 95,5⁰ —130⁰ (Brinnella). Miedź z której wykonana rura rozruchowa daje następny wynik: *R* = 33 *kg/mm²*, wydłużenie 25%.



Rys. 6. Rura rozruchowa w miejscu rozerwania.

Makroszlif wyjaśnia sposób połączenia walczaka z denkiem; denko przed wprasowaniem musiało mieć brzeg obtoczony stożkowo, przy wprasowaniu na gorąco dół denka nieco napęczniał (rys. 7).



Rys. 7

Fotografie denka (rys. 4 i 5) uwidoczniają wyraźnie, że zgrzanie walczaka z denkiem chwyciło dopiero od połowy grubości denka.

Zawór bezpieczeństwa sprężynowy wskutek upadku butli został zgięty, a więc ciśnienie, na które był ustawiony, mogło być określone jedynie drogą obliczenia; obliczenie podaje to ciśnienie na 150 *atn.*

Oględziny odoliwiacza niskiego ciśnienia wykazały, że powierzchnie stożków systemu odoliwiającego są obficie zaoliwione; oliwa w znacznej ilości zebrała się u dołu odoliwiacza; powierzchnia oliwy leżała niżej od krawędzi dolnego stożka około 40 *mm.*

W chłodnicy wysokiego ciśnienia wewnętrzne powierzchnie części rur, gdzie powietrze miało ruch z góry na dół wprost od sprężarki, pokryte są sadzą, u dołu chłodnicy



Rys. 8. Butla po wybuchu i pobraniu próbek do badania materiału.

było trochę oliwy; następna partia rur (ruch powietrza z dołu do góry) ma powierzchnię pokrytą oliwą.

Powierzchnie rur od strony wody w tej chłodnicy prawie nie mają osadu, któryby mógł znacznie obniżyć przewodnictwo ciepła.

W przestrzeni wodnej chłodnicy w chwili badania na miejscu ustawienia, po wypad-



Rys. 9 Butla do sprężonego powietrza Budowa materiału. Powiększenie 1:100.

ku, był lód, chłodzenie więc działało (w chwili oględzin panował mróz —25⁰ C.).

Oba manometry, umocowane na desce, wraz z tą ostatnią znaleziono na podłodze maszynowni; są one z zewnątrz nieco pochylone, bez szkieł; wewnętrzne zaś części manometrów (system Bourdona) nie wykazują widocznych uszkodzeń.

Na podstawie przytoczonych wyżej wyników badań i obserwacji, dla wysnucia wniosku o przyczynie wybuchu, nasuwa się przy-

puszczenie, że w butli i rurze rozruchowej, bezpośrednio z nią połączonej, nastąpił wybuch mieszanki.

Znaczna ilość oliwy, która się dostała ze sprężarki, osiadając na powierzchni rur chłodnicy, musiała w dużej mierze obniżyć stopień chłodzenia powietrza, oliwa zaś silnie podgrzewana, parując, w połączeniu ze sprężonym powietrzem wytworzyła wspomnianą mieszankę. Sadza we wlotowych rurach chłodnicy 6 wskazuje, że proces spalania i tu miał miejsce.

Próbka świeżej oliwy, używanej do oliwienia sprężarki, oraz oliwa z odoliwiacza i chłodnicy zostały pobrane do zbadania.

Ostateczne wyjaśnienie przyczyny wybuchu ma być ustalone przez rzeczoznawców sądowych. *J. L.*

KRONIKA TECHNICZNA.

a. Produkcja prądu w Austrii.

Statystyka elektrowni cieplnych i wodnych Austrii, wydawana przez związkowe ministerstwo handlu i komunikacji wykazuje w r. 1936 tak jak i w ostatnich latach zanik dalszej rozbudowy elektrowni. Wzrasta natomiast produkcja i zbyt prądu. Austria posiada 186 przedsiębiorstw elektrownianych — statystyka ujmuje jedynie elektrownie o mocy zainstalowanej ponad 500 *kW* — o łącznej mocy zainstalowanej 1 136 770 *kW*, w tym 732 700 *kW* w elektrowniach wodnych i 404 000 *kW* w elektrowniach cieplnych Najwyższe możliwe obciążenie tych elektrowni wynosi 1 019 200 *kW* (675 000--elektrownie wodne i 344 000 — cieplne). Dodać należy elektrownie unieruchomione o mocy zainstalowanej 33 000 *kW* oraz elektrownie w budowie — 14 000 *kW*. Produkcja prądu wyniosła 2 554,62 *mio kWh* (2 157,4 *mio* w elektrowniach wodnych i 397,2 *mio* — w cieplnych. Te same liczby w roku poprzednim wynosiły odpowiednio 2 476,9 *mio* — 2 018 3 *mio*— 458,6 *mio kWh.* W produkcji 1936 r. brało udział 35 przedsiębiorstw elektrownianych publicznych, które dostarczyły 488,7 *mio kWh* (367,8 elektrownie wodne i 100,8 *mio* — cieplne), 12 przedsiębiorstw mieszanych o produkcji 985,8 *mio kWh* pochodzących prawie wyłącznie z elektrowni wodnych i wreszcie 18 prywatnych przedsiębiorstw dostawy prądu z produkcją 121,8 *mio* znowu prawie wyłącznie z elektrowni wodnych, 50 elektrowni przemysłowych uprawnionych do dostawy prądu o produkcji 497,0 *mio kWh* (175 *mio* z elektrowni cieplnych), 68 czystych elektrowni o produkcji 334,1 *mio kWh* (w tym 110,2 z elektrowni cieplnych) i wreszcie 3 elektrownie kolejowe o produkcji 127,2 *mio kWh* wyłącznie z elektrowni wodnych. Produkcja elektrowni cieplnych zmalała w stosunku do roku poprzedniego o 61,6 *mio kWh*, produkcja elektrowni wodnych wzrosła o 139,1 *mio kWh.* Wzrosła produkcja mieszanych przedsiębiorstw dostawy prądu o 49 *mio* produkcja elektrowni przemysłowych o 35 *mio*, czystych elektrowni — o 17,5 *mio* oraz elektrowni kolejowych — o 8,2 *mio.* Pozostałe grupy wytwórcze wykazują spadek produkcji. Czas użytkowania możliwej do uzyskania mocy zainstalowanej podniósł się z 2 414 do 2 507 godzin rocznie. W grupie elektrowni wodnych czas użytkowania wzrósł z 2 988 do 3 194 godzin rocznie. Sieć dalekobieżnych przewodów elektrycznych wysokiego napięcia powiększyła się z 13 947,8 *km* do 14 109,5 *km*, sieć niskiego napięcia z 8 996 *km* do 9 338,5 *km.* Długość kabli wysokiego napięcia wzrosła z 3 502,8 *km* do 3 551,8 *km*, kabli zaś niskiego napięcia spadła z 6 246,3 *km* do 6 134.0 *km.* Z prądu wytworzonego i nabytego zzewnątrz w ilości 25.2 *mio kWh* (w r. poprzednim — 18,6 *mio*) w kraju i w ilości 1,8 *mio* (w roku poprzednim — 1,7 *mio*) z zagranicy, czyli ogółem z 2 581.6 *mio kWh* (w roku poprzednim— 2 497,2 *mio*) zużyto na potrzeby własne elektrrwni 907,1 *mio* (863,1 *mio*), na potrzeby drobnych odbiorców miejskich — 63,2 *mio* (55,7 *mio*), na oświetlenie ulic i placów 34,6 *mio* (31,8 *mio*), na potrzeby wielkich odbiorców — 322,8 *mio* (317,8 *mio*), na potrzeby kolei normalnych, wąskotorowych i tramwajów — 227,9 *mio* (220,5 *mio*), na potrzeby przedsiębiorstw krajowych nie objętych wykazami statystycznemi 41,2 *mio* (44,5 *mio*), eksport — 340,6 *mio* (347,0 *mio*), straty — 432,9 *mio* (413,0 *mio*).

Przedewszystkiem zauważyć można powolny wzrost przemysłowego zapotrzebowania prądu. Po dłuższym okresie osłabienia zbytu wzrasta również zużycie prądu u drobnych odbiorców miejskich i wiejskich. Zbyt prądu wzrastał przede wszystkim we wschodnich dzielnicach kraju i w samym Wiedniu, gdzie od czasu przesilenia gospodarczego zużycie prądu stale spadało. W zachodnich dzielnicach kraju gdzie zapotrzebowanie prądu wzrastało dawniej w silniejszym stopniu zauważyć się daje spadek. Wiąże się to do pewnego stopnia ze zmniejszeniem eksportu prądu, pokrywanego prawie wyłącznie przez dzielnice zachodnie. Wzrost zużycia zawdzięczać należy przedewszystkiem udogodnieniom natury taryfowej. Spadek sprzedaży prądu mierzony w *mio kWh* wykazują Zakłady Tiwag ze 165,8 na 161,0, Salzburger AG für Elektrizitätswirtschaft z 46,5 do 39,7.

Odwrotnie wzrost spożycia wykazują zakłady Oeka z 237,3 do 273,4, Zakłady Steweag z 227,3 do 245,7, Zakłady Newag z 45,5 do 47,7, Wiedeńskie Miejskie Zakłady Elektryczne (przeważnie dzięki prądowi nabywanemu zzewnątrz) z 352,4 do 361,8, Zakłady Oesterreichische Alpine Montan Gesellschaft z 88,7 do 104,9, Stalownia Boehlera z 33,1 do 38,0, Salcburskie Miejskie zakłady Elektryczne z 42,1 do 50,3, Zakłady Steyrwerke A. G. z 9,7 na 14,3. W przeliczeniu na głowę ludności produkcja prądu wynosi w Austrii 400 *kWh* rocznie. Jest to stosunkowo wysoka norma.

(wg. Frankfurter Zeitung, 1937. Nr. 408/09).

b. Elektryfikacja Litwy.

Rząd Litewski postanowił założyć elektryfikacyjną spółkę akcyjną Elektro. Początkowy kapitał zakładowy wynosić będzie 6 *mio* litów wzrastając stopniowo w ciągu 5-ciu lat do 30 *mio* litów. 51% kapitału pozostawać będzie w rękach Rządu, 49% przekazane zosta-

nie samorządom i osobom prywatnym. 90% pakietu rządowego znajdować się będzie w dyspozycji ministerstwa komunikacji. Ministerstwa spraw wewnętrznych i obrony kraju posiadać będą po 5% tego pakietu. Towarzystwo ma zostać założone w ciągu najbliższych miesięcy. Pierwszym zadaniem nowego przedsiębiorstwa będzie eksploatacja torfowisk położonych pod Radziwiliszkami, budowa elektrowni pod Szawlami, budowa elektrycznego zakładu wodnego na Wilii i wogóle budowa elektrowni. W pierwszej kolejności powstanie elektrownia w Szawlach o mocy zainstalowanej od 4 000 do 5 000 *kW*.

(Wg. Frankfurter Zeitung. 1937. Nr 378/9)

PRZEGLĄD KSIĄŻEK.

B. Gimbut. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów. Nakładem miesięcznika „Wiadomości Elektrotechniczne", Warszawa, 1937, str. VI + 129, rys. 124.

Miesięcznik „Wiadomości Elektrotechniczne" wydał pod powyższym tytułem nową książkę, będącą zbiorem szeregu poszerzonych i uzupełnionych artykułów, drukowanych w tym miesięczniku.

Omawiane wydawnictwo stanowi swego rodzaju uzupełnienie poprzednio wydanej przez tego samego autora książki „Uszkodzenia i niedokładności w maszynach elektrycznych", gdyż omawia specjalnie temat zwarć w uzwojeniach maszyn elektrycznych.

Treść książki w zarysie jest następująca. Rozdział I podaje podział rodzajów zwarć w uzwojeniach. Wyliczone więc są i opisane prawie wszystkie zasadnicze przypadki zwarć. Rozdział II omawia objawy, towarzyszące zwarciu przy ruchu maszyn. Rozdział III zawiera opis sposobów wykrywania miejsc zwarcia, aparatów potrzebnych do tych badań oraz niektórych urządzeń ochronnych. Treścią rozdziału IV są opisy przyczyn powstania zwarć i niebezpiecznych dla maszyny warunków pracy. Ostatni rozdział V omawia sposoby doraźnego zaradzenia zwarciom środkami, posiadanymi w warsztacie.

Sposób ujęcia tematu i metoda wykładu, świadcząca o dużej rutynie i zdolnościach dydaktycznych autora, czynią z omawianej książki ładny i pożyteczny podręcznik dla techników, nieposiadających specjalnego wyszkolenia lub nabytego doświadczenia w pracy z maszynami elektrycznymi.

Na podkreślenie zasługuje przytoczenie na wstępie rozdziałów określenia pojęć, charakteryzujących części maszyn lub omawiane zjawiska elektryczne. Podawanie takich określeń jak: co to jest zwarcie, zwój, zezwój i t. d. ma duże znaczenie dydaktyczne nietylko dla ułatwienia zrozumienia treści wykładu lecz również dla urabiania i ugruntowywania w świecie rzemieślniczym właściwych pojęć technicznych.

Strona wydawnicza książki stoi na należytym poziomie, konieczna jest jednak dokładniejsza korekta.

Znaczna ilość rysunków i schematów znakomicie ułatwia zrozumienie treści, będąc przykładem dla innych autorów, że tego rodzaju książki muszą być oparte na objaśniającym rysunku. Dla pełnego jednak efektu każdy rysunek powinien mieć swój objaśniający napis.

Co do układu planu wykładu wydawałby się bardziej celowy i logiczniejszy, jeżeli chodzi o zaznajamianie czytelnika ze szczegółami budowy maszyn, układ rozdziałów w kolejności I, IV, II, III, V.

Również temat zabezpieczeń przeciwprzepięciowych z rozdziału IV nie został wyczerpany. Istnieją dzisiaj t. zw. aparaty zabezpieczające katodowe, wykonywane w kraju, posiadające naogół opinję znacznie lepszych aparatów od rożków. Należałoby tu wspomnieć o sposobie bardzo prostym a skutecznym chronienia generatorów przed falami wędrownymi, polegającym na stosowaniu kabli, chciażby w postaci krótkich odcinków, łączących generator z rozdzielnią. Wreszcie rys. 105, podający schemat włączenia kondensatorów w obwód zasilający silnika, jest niekompletny, gdyż brak mu jeszcze 2 kondensatorów w pozostałych dwóch fazach linii.

Pomimo tych kilku usterek książka jest pełnowartościową, posiada dużo materjału praktycznego i z pożytkiem zajmie jedno z wielu pustych miejsc w rodzimej literaturze zawodowej.

K. Węcławski, inż.

Druk. „Zgoda" J. Klimczak i S-ka. Zielna 47 Tel. 619-57.